Québec

Note de recherche forestière n° 108

Effet à long terme de l'éclaircie et de la fertilisation sur la croissance de peupleraies naturelles

René Doucet[1]

F.D.C. 242(047.3)(714)
L.C. SD 398.5

Résumé

Un peuplement de peuplier baumier âgé de 20 ans et une tremblaie de 45 ans ont été éclaircis à 750 tiges/ha et fertilisés en NPK. L'éclaircie a permis d'augmenter le DHP et donc le volume des tiges individuelles, sur une période de 25 ans. La réaction a été plus forte dans le peuplement de peuplier baumier, qui occupe une station très fertile, alors que la qualité de station de la tremblaie est plutôt faible. Par contre, l'éclaircie n'a pas augmenté le volume final par hectare. Dans le cas du peuplier baumier, les volumes sur pied du témoin et de l'éclaircie sont égaux, alors que l'éclaircie a eu pour effet de diminuer celui de la tremblaie. Il ne semble donc pas justifié d'intervenir dans des peuplements de plus de 40 ans, alors qu'une éclaircie vers l'âge de 30 ans pourrait augmenter la production globale, le volume supplémentaire résultant en bonne partie de la récupération des tiges qui mourraient avant le moment de la récolte finale. Ces résultats sont semblables à ceux de plusieurs études réalisées aux États-Unis et dans l'ouest du Canada. Quant à la fertilisation, elle n'a produit aucun effet dans la tremblaie, mais elle a augmenté le DHP des tiges de peuplier baumier. Le nombre restreint de placettes et la variabilité de la mortalité ne permettent toutefois pas d'en arriver à une conclusion certaine concernant la production par hectare.

Mots-clés : *Populus balsamifera*, *Populus tremuloides*, éclaircie, fertilisation

Abstract

A 20-year-old balsam poplar stand and a 45-year-old trembling aspen stand were thinned to 750 stems/ha and fertilized with NPK. Thinning produced an increase in the DBH and volume of individual stems over a period of 25 years. Response was better in the balsam poplar stand which was growing on a rich site, while site quality of the aspen stand was low. However, final stand volume was not increased by thinning. It was maintained in the poplar stand but it decreased in the aspen stand. Consequently thinning does not seem to be justified in stands older than 40 years, while thinning at about 30 years could increase global production, mainly by salvaging stems that would otherwise die before the final cut. These results are similar to those of studies conducted in the United States and in western Canada. Fertilization did not result in increased growth in the aspen stand, but DBH of individual stems was increased in the balsam poplar stand. No definite conclusion on production per hectare could be reached however, because of the small number of replications and the large variation in tree mortality.

Key words : Populus balsamifera, Populus tremuloides, *thinning, fertilization*

[1] Direction de la recherche forestière – Forêts Québec

Direction de la recherche forestière
2700, rue Einstein
SAINTE-FOY (Québec) G1P 3W8 Canada

Téléphone : (418) 643-7994
Télécopieur : (418) 643-2165
Courriel : rech.for@mrn.gouv.qc.ca

Introduction

En 1971, des essais d'éclaircie et de fertilisation de peupleraies naturelles ont été entrepris dans la région du Bas-Saint-Laurent – Gaspésie (Doucet et Veilleux 1982), dans le cadre d'un programme de recherche sur le peuplier. Deux des peuplements étudiés ont subi une seule intensité d'éclaircie, de sorte que les résultats peuvent être analysés ensembles. L'un est un peuplement de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx), l'espèce de peuplier la plus répandue au Québec, l'autre un peuplement de peuplier baumier (*P. balsamifera* L.). Ce dernier atteint son meilleur développement sur les terrasses alluviales le long des rivières (Zasada et Phipps 1990). Les placettes ont été suivies à intervalles de cinq ans pendant 25 ans. Le présent rapport présente leur évolution au cours de cette période.

Méthodes

Les caractéristiques des stations et des peuplements sont présentées au tableau 1. La tremblaie se trouve sur une pente d'exposition est, à quelques centaines de mètres de la rivière York. La station est plutôt pauvre, le peuplement ayant un IQS de 16 m seulement. Quant au peuplement de peuplier baumier, il occupe une terrasse alluviale le long de la rivière Matane, une station très fertile, à en juger par l'IQS de 24 m calculé à partir de la hauteur dominante à 20 ans (tableau 1). L'IQS calculé à partir des données de la dernière mesure, à 45 ans, atteint même 27 m.

La faible superficie du peuplement de peuplier baumier ne permettait pas de faire plus d'un traitement d'éclaircie. En se basant sur les résultats de Steneker et Jarvis (1966), on a choisi de conserver 750 tiges bien espacées par hectare, en plus de placettes non éclaircies. La même intensité d'éclaircie a été retenue pour la tremblaie, compte tenu de son âge. L'éclaircie a donc enlevé 73 % des tiges représentant 54 % de la surface terrière dans la tremblaie, en regard de 77 % des tiges représentant 48 % de la surface terrière dans la peupleraie. Dans le cas de la fertilisation, on a appliqué les mêmes traitements que ceux du programme interprovincial de fertilisation des forêts naturelles (Krause *et al.* 1982), soit 0 (F0), 112 (F1) et 224 (F2) kg/ha de chacun des éléments N, P et K. Le dispositif expérimental est un plan en tiroirs, en blocs aléatoires complets, avec deux répétitions. L'éclaircie est en parcelles principales et la fertilisation en sous-parcelles de 0,04 ha. Les placettes ont été mesurées au moment de l'établissement, en 1972, et à intervalles de cinq ans, sur une période de 25 ans. Le diamètre de tous les arbres de 1 cm et plus au DHP a été mesuré, ainsi que la hauteur de 15 arbres représentatifs de la distribution des diamètres, de façon à pouvoir calculer des équations de la hauteur en fonction du diamètre et ainsi établir des tarifs de cubage séparés pour les placettes éclaircies et non éclaircies.

Les résultats ont été soumis à des analyses de variance. Des tests ont montré qu'il n'était pas approprié d'utiliser des covariables. La tremblaie contenait un peu de résineux qui ont été enlevés dans les placettes éclaircies mais conservés dans les placettes témoins. Quant au peuplement de peuplier baumier, il était très majoritairement formé de cette espèce avec en plus quelque trembles. Les analyses statistiques ont donc porté uniquement sur le peuplier et le tremble, pour les deux secteurs regroupés, ce qui permettait d'augmenter le nombre de degrés de liberté. La portion dominante des peuplements, formée des 250 plus grosses tiges par hectare, a aussi été l'objet d'analyses.

Tableau 1. Caractéristiques des stations et des peuplements lors de l'établissement des dispositifs expérimentaux

Caractéristique	Peuplier faux-tremble	Peuplier baumier
Canton	Larocque	Cuoq
Latitude	48° 48' N	48° 38' N
Longitude	64° 57' O	67° 13' O
Type de sol	Podzol ferrique	Podzol gleyifié
Texture	Loam sablo-argileux	Loam
Âge (années)	45	20
Densité (tiges/ha)	2 800	3 300
DHP moyen (cm)	11,7	9,3
Surface terrière (m^2/ha)	29,8	22
Volume marchand (m^3/ha)	138	58
Hauteur dominante (m)	14,6	12,5
IQS (m à 50 ans)*	16	24

*: d'après Pothier et Savard (1998)

Résultats et discussion

Éclaircie

Le seul effet statistiquement significatif est celui de l'accroissement en DHP des 250 plus grosses tiges/ha (témoin = 10,27 cm sur 25 ans, éclaircie = 12,09 cm, p = 0,014). L'effet est cependant plus important dans le peuplement de peuplier baumier, plus jeune et croissant sur une station riche, que dans le peuplement de tremble. Dans le premier, l'éclaircie a produit une augmentation supplémentaire du DHP de 2,2 cm (figure 1), ce qui se traduit par une augmentation du volume par hectare de 21 % pour ces mêmes tiges (figure 2). Dans la tremblaie, plus âgée et occupant une station assez pauvre, l'augmentation de DHP n'a été que de 1,3 cm (tableau 2). L'effet de l'éclaircie s'est surtout manifesté au cours de 15 premières années ; par la suite l'accroissement des placettes éclaircies n'a été que très légèrement supérieur à celui des témoins.

Le volume marchand de toutes les tiges présente un portrait différent. L'éclaircie dans le peuplier ayant touché très peu de tiges marchandes, le volume marchand des placettes éclaircies était donc très près de celui des placettes témoins au début de l'expérience (figure 3). L'éclaircie a, malgré tout, diminué quelque peu l'accroissement en volume marchand au cours des dix premières années, probablement parce que plusieurs tiges enlevées étaient, à ce moment-là, près d'atteindre la classe marchande. Toutefois, la forte mortalité dans les placettes témoins (figure 4) a ramené le volume marchand à des valeurs égales après 15 ans et, par la suite, le témoin et l'éclaircie ont conservé des volumes marchands égaux (figure 3). Dans le cas de l'éclaircie, ce volume est toutefois réparti sur 33 % moins de tiges, qui ont un volume moyen de 50 % supérieur (697 dm³ par tige dans l'éclaircie contre 462 dm³ par tige dans le témoin). L'effet de l'éclaircie se résume donc à concentrer l'accroissement sur un plus petit nombre de tiges.

Dans la tremblaie, l'éclaircie a enlevé plusieurs tiges marchandes, ce qui a provoqué une baisse du volume marchand sur pied et de son accroissement au cours des premières années (Doucet et Veilleux 1982), retard qui n'a pas été comblé par la suite. En conséquence, le volume marchand du témoin était encore largement supérieur à celui de l'éclaircie, 25 ans après le traitement (tableau 2). Toutefois, si l'on tient compte du volume marchand enlevé au moment de l'éclaircie (56 m³/ha), la différence n'était plus que de 8 % ou 17 m³/ha.

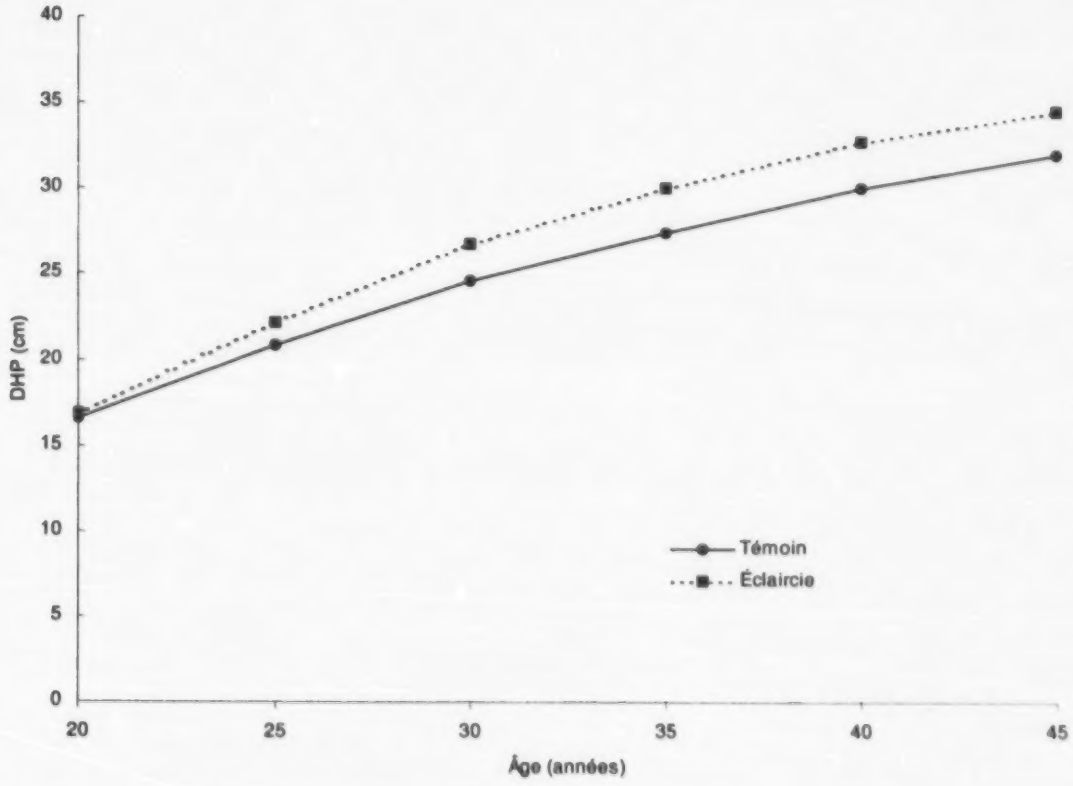

Figure 1. Effet de l'éclaircie sur le DHP des 250 plus grosses tiges/ha du peuplement de peuplier baumier.

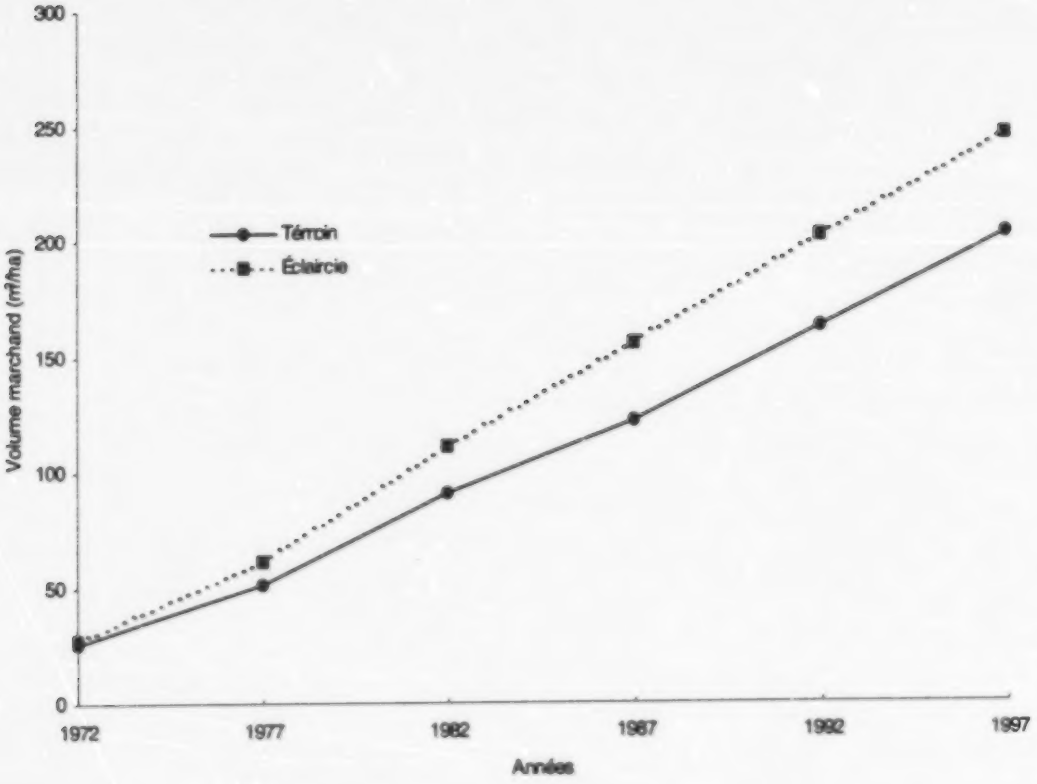

Figure 2. Effet de l'éclaircie sur le volume marchand des 250 plus grosses tiges/ha du peuplement de peuplier baumier.

Tableau 2. Effet de l'éclaircie et de la fertilisation sur la croissance d'une tremblaie de 45 ans

Traitement	250 plus grosses tiges/ha				Peuplement complet			
	DHP (cm)		Volume marchand (m^3/ha)		DHP (cm)		Volume marchand (m^3/ha)	
	1972	1997	1972	1997	1972	1997	1972	1997
Témoin	18,6	24,0	47	105	12,3	19,1	139	215
Éclaircie	18,2	25,0	46	111	15,5	22,9	84	145
F0	17,7	24,0	43	103	13,0	20,2	109	183
F1	18,3	24,2	46	103	13,7	20,8	107	168
F2	19,2	25,4	52	117	15,0	22,1	119	188

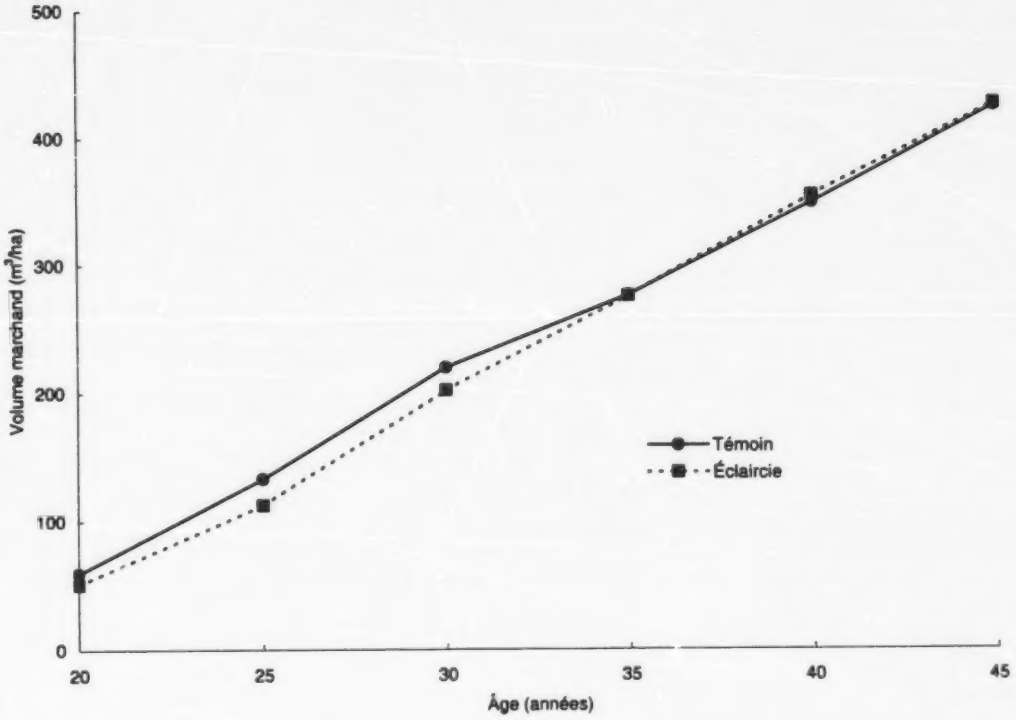

Figure 3. Effet de l'éclaircie sur le volume marchand du peuplement de peuplier baumier.

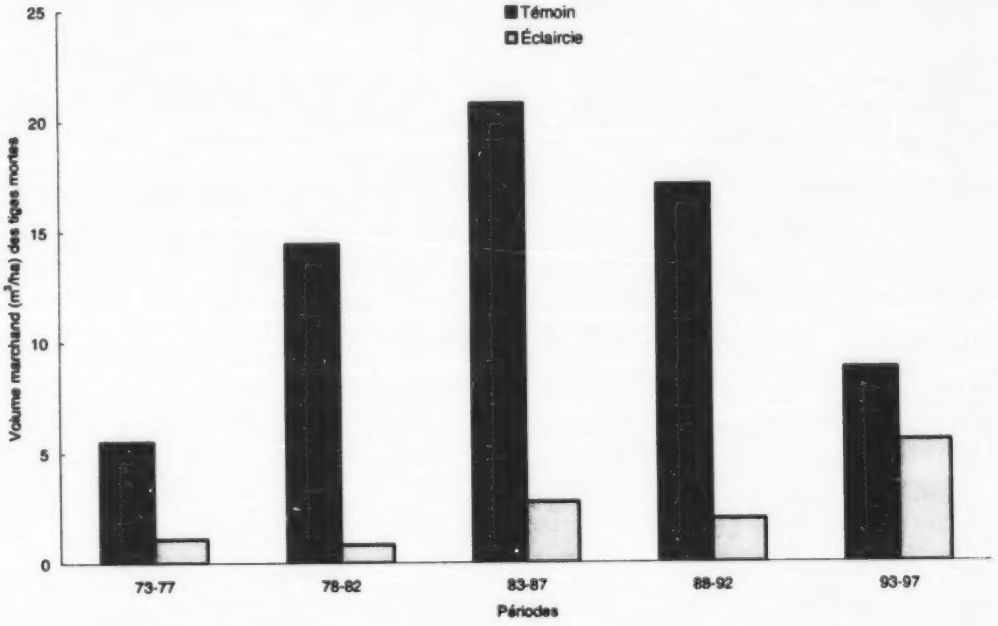

Figure 4. Mortalité quinquennale en volume marchand du peuplement de peuplier baumier.

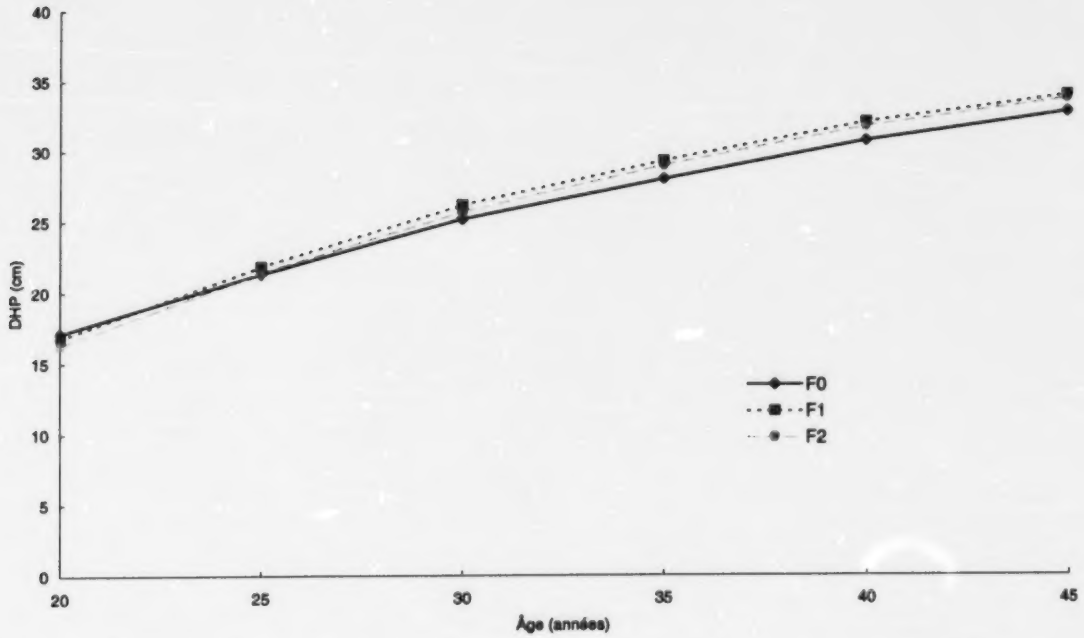

Figure 5. Effet de la fertilisation sur le DHP des 250 plus grosses tiges/ha du peuplement de peuplier baumier.

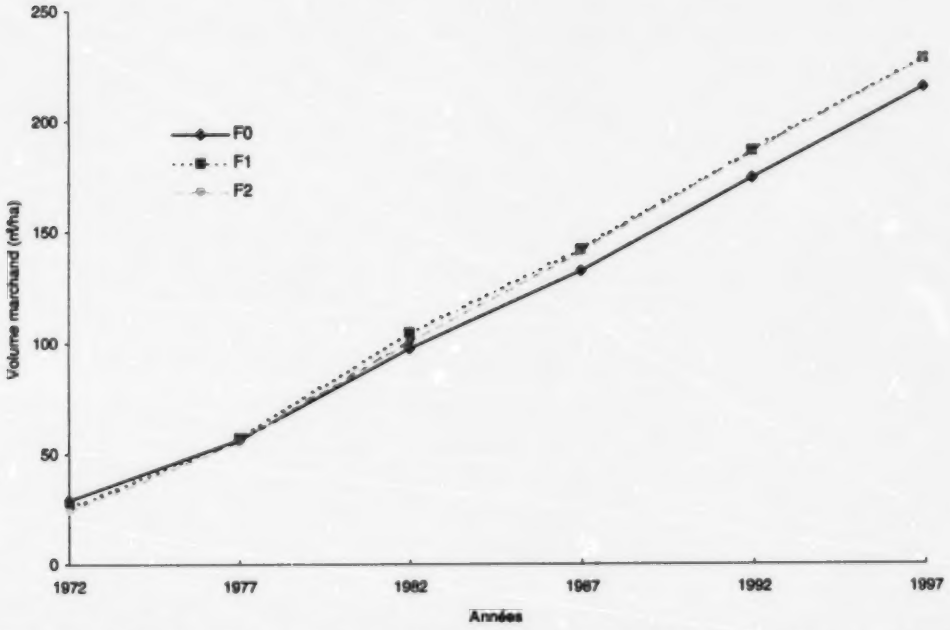

Figure 6. Effet de la fertilisation sur le volume marchand des 250 plus grosses tiges par hectare du peuplement de peuplier baumier.

Dans la présente étude, l'effet de l'éclaircie sur le DHP des arbres individuels est du même ordre de grandeur que celui qui a été obtenu dans des peuplements du même âge dans l'ouest canadien (Steneker et Jarvis 1966) et aux États-Unis (Brinkman et Roe 1975). L'effet de l'éclaircie sur le volume marchand est aussi semblable à celui d'autres études. Ainsi, dans des peuplements d'une vingtaine d'années situés sur de bonnes stations, les volumes marchands étaient comparables, 20 à 30 ans plus tard, qu'il y ait eu ou non éclaircie (Hubbard 1972, Schleagel 1972, Steneker et Jarvis 1966), même si les arbres étaient plus gros dans les placettes éclaircies. Par contre, les peuplements éclaircis à l'âge de 40 ans et plus avaient moins de volume marchand à la fin de la période d'observation (Schleagel et Ringold 1971, Steneker 1974).

Il semble donc que, passé 40 ans, les tremblaies ne réagissent que faiblement à l'éclaircie. Perala (1991) recommande d'ailleurs d'intervenir, en éclaircie précommerciale, vers l'âge de sept à dix ans, lorsque le DHP moyen atteint environ 5 cm. Une autre approche possible consisterait à intervenir vers l'âge de 30 ans, pour récolter une partie du volume qui risque d'être perdu par la mortalité, en prenant soin de ne pas hypothéquer la production future. Quelques études réalisées au Minnesota, sur des stations de bonne qualité, donnent un ordre de grandeur de ce qui pourrait être obtenu. Le tableau 3 montre qu'une intervention vers l'âge de trente ans, qui permettrait de récolter près de 50 % du volume marchand, tout en laissant entre 600 et 700 tiges par hectare, permettrait de retrouver, 20 à 30 ans plus tard, sensiblement le même volume que dans un peuplement non éclairci. Le volume récolté lors de l'éclaircie pourrait ainsi faire augmenter la production totale de 15 à 30 %. Si les mêmes résultats s'appliquaient à notre peuplement de peuplier baumier qui, à l'âge de 30 ans, présente des caractéristiques semblables à celles des peuplements du tableau 3, on aurait pu récolter en éclaircie, à cet âge, environ 100 m³/ha. La production globale aurait donc augmenté d'environ 20 %, si cette intervention n'avait pas affecté le volume final 25 à 30 ans plus tard. Une bonne partie de cette augmentation proviendrait de la récupération de la mortalité (figure 4).

Fertilisation

Aucun effet de la fertilisation n'est ressorti de l'analyse groupant les données des deux secteurs. L'examen des moyennes montre toutefois que les résultats diffèrent d'un secteur à l'autre. Dans la tremblaie, l'effet de la fertilisation a été nul, pour toutes les variables étudiées (tableau 2). Dans le peuplement de peuplier baumier, elle a produit une augmentation de l'accroissement en DHP des 250 plus grosses tiges par hectare, surtout durant les dix premières années (figure 5). Par la suite, les accroissements sont redevenus graduellement égaux. En conséquence, la fertilisation a produit un accroissement supplémentaire en DHP de 1,5 et 1,7 cm selon les niveaux de fertilisation, au cours de la période de 25 ans et les différences par rapport au témoin sont significatives ($p = 0,020$), lorsque l'analyse est faite séparément pour ce secteur. L'accroissement en volume marchand, pour ces mêmes tiges, se produit surtout durant les 15 premières années et représente près de 15 m³/ha supplémentaires (figure 6), une différence qui n'est toutefois pas significative.

Lorsqu'on considère tout le peuplement, la fertilisation produit un accroissement supplémentaire du DHP d'environ 1 cm pour les deux niveaux de fertilisation, différences non significatives. Quant au volume marchand, il est influencé par la mortalité. Celle-ci est importante, au cours des deux dernières périodes quinquennales, dans les placettes qui ont reçu le niveau de fertilisation le plus élevé. En conséquence, tous les gains en volume sont annulés (figure 7) et les différences entre le témoin et les traitements de fertilisation ne sont pas significatives, même si la fertilisation au niveau intermédiaire a produit 41 m³/ha de plus que le témoin.

En Saskatchewan, Yang (1991) a obtenu un accroissement supplémentaire en diamètre de 1 cm sur 15 ans, après fertilisation d'une tremblaie en NPK, ce qui correspond au résultat du peuplier baumier de la présente étude. Par contre, l'effet de l'azote seul a été faible. Perala et Laidley (1989) ont aussi obtenu un résultat mitigé, avec une fertilisation azotée, dans de jeunes tremblaies du Minnesota.

Tableau 3. Effets d'une éclaircie vers l'âge de 30 ans, sur la production de tremblaies du Minnesota

État du peuplement lors de l'éclaircie				État du peuplement lors de la récolte finale				Références
Âge (année)	Tiges résiduelles (N/ha)	Volume marchand récolté		Âge (années)	Volume marchand du témoin (m³/ha)	Volume marchand du peuplement éclairci (m³/ha)		
		m³/ha	%			Sur pied	Comprenant les produits d'éclaircie	
32	623	165	48	49	377	313	478 (+ 27 %)	Hubbard, 1972
30	680	84	52	57	286	279	363 (+ 27 %)	Brinkman et Roe, 1975
30	600	93	--	50	303	264	357 (+ 18 %)	Perala, 1978
30	680	89	--	62	--	--	-- (+ 16 %)	Schleagel, 1972

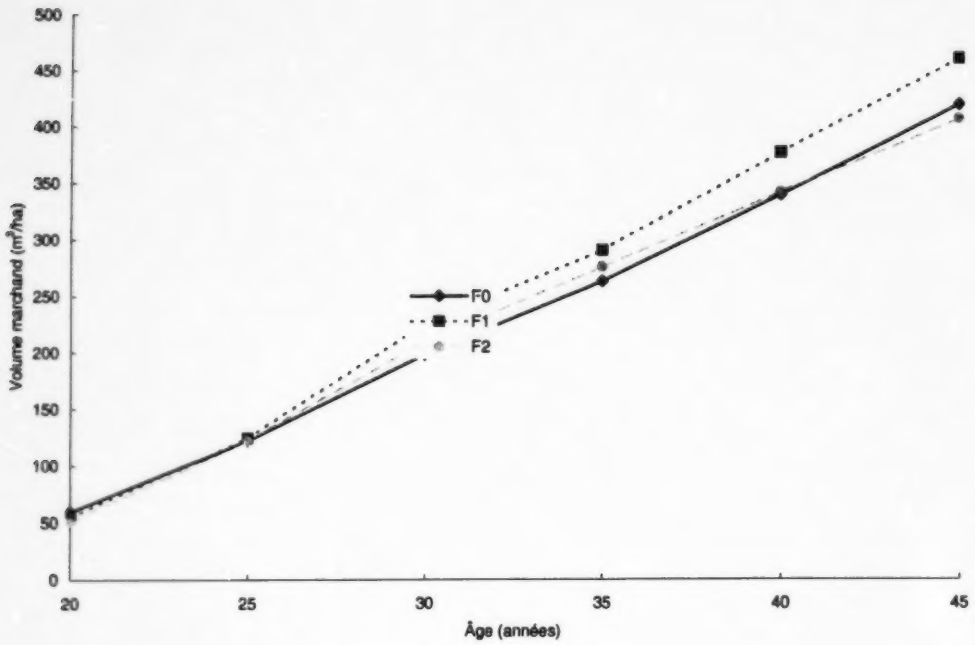

Figure 7. Effet de la fertilisation sur le volume marchand du peuplement de peuplier baumier.

Conclusion

Malgré la contrainte d'un petit nombre de répétitions, les résultats de l'éclaircie concordent avec ceux des études réalisées ailleurs et suivies pendant une longue période. Ces résultats confirment que l'effet principal de l'éclaircie, du moins lorsqu'elle est faite à l'âge de 20 ans ou plus, consiste à répartir le potentiel de croissance de la station sur un plus petit nombre de tiges, qui deviennent ainsi plus grosses, sans que le volume marchand par hectare ne soit lui-même augmenté. L'éclaircie trouvera donc sa justification si l'objectif est de produire des billes de plus fortes dimensions. Passé 40 ans, l'effet de l'éclaircie est faible. Toutefois, il serait sans doute justifié, sur les meilleures stations, d'intervenir vers l'âge de 30 ans, au moment où il est possible de récolter un volume de bois intéressant, plutôt qu'à 20 ans, alors que le volume marchand est faible mais que nombre de tiges sont sur le point de passer dans les classes de DHP marchandes. Cette façon de procéder permettrait, en récupérant une partie de la mortalité future, d'augmenter la production globale.

L'effet de la fertilisation sur la croissance est moins évident. Toutefois, il va dans le même sens que les résultats obtenus dans quelques autres études. Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas approprié de faire des recommandations concernant ce traitement.

Remerciements

De nombreuses personnes ont assuré l'établissement et le suivi de ces dispositifs expérimentaux au fil des ans. Louis Faucher a réalisé les dernières mesures et la compilation des données, qui ont été analysées par Louis Blais et Josiane De Blois. Nathalie Langlois a dactylographié le texte et Pierre Bélanger et Sylvie Bourassa ont réalisé le travail d'édition.

*

Références

Brinkman, K.A. et E.I. Roe, 1975. *Quaking aspen : silvics and management in the Lake States*. USDA Forest Serv., Agric. Handbook n° 486. 52 p.

Doucet, R. et J.M. Veilleux, 1982. *Recherche et développement sur le peuplier*. XVIII - Résultats quinquennaux de traitements d'éclaircie et de fertilisation dans des peupleraies naturelles de diverses classes d'âge. Min. de l'Énergie et des Ress., Serv. de la rech. Mémoire n° 76. 57 p.

101-02949/

KRAUSE, H.H., G.F. WEETMAN, E. KOLLER et J.-M. VEILLEUX, 1982. *Programme interprovincial de fertilisation des forêts : résultats des remesurages de l'accroissement quinquennal*. Serv. can. des forêts, Rapp. d'inf. DPC-X-12. 55 p.

HUBBARD, J.W., 1972. *Effects of thinning on growth and yield*. Dans : *Aspen symposium proceedings*. USDA For. Serv., North Cent. For. Exp. Stn., Gen. Tech. Rep. NC-1. p. 126-130.

PERALA, D.A., 1978. *Thinning strategies for aspen : a prediction model*. USDA Forest Serv., North Central For. Exp. Stn., Res. Pap. NC-161, 19 p.

PERALA, D.A., 1991. *Déjà Vu : « Does it pay to thin young aspen ? »* Dans : HAAVISTO, V.F., C.R. SMITH et C. MASON. Spacing and thinning in northern Ontario. Forêts Canada, Région de l'Ontario et min. des Richesses natur. de l'Ontario. Rapp. conjoint n° 15. p. 139-144.

PERALA, D.A. et P.R. LAIDLEY, 1989. *Growth of nitrogen-fertilized and thinned quaking aspen* (Populus tremuloides *Michx.)*. USDA Forest Serv., North Central For. Exp. Stn., Res. Pap. NC-286. 8 p.

POTHIER, D. et F. SAVARD, 1998. *Actualisation des tables de production pour les principales espèces forestières du Québec*. Gouv. du Québec, min. des Ress. nat. 183 p.

SCHLEAGEL, B.E.,1972. *Growth and yield of managed stands*. Dans: *Aspen symposium proceedings*. USDA For. Serv., North Cent. For. Exp. Stn., Gen. Tech. Rep. NC-1. p. 109-112.

SCHLEAGEL, B.E. et S.B. RINGOLD, 1971. *Thinning pole-sized aspen has no efect on number of veneer trees or total yield*. USDA Forest Serv., North Central For. Exp. Stn., Res. Note NC-121, 2 p.

STENEKER, G.A., 1974. *Thinning of trembling aspen* (Populus tremuloides *Michx) in Manitoba*. Envir. Canada, Serv. des forêts, Centre de rech. for. du Nord, Rapp. d'inf. NOR-X-122. 17 p.

STENEKER, G.A. et J.M. JARVIS, 1966. *Thinning in trembling aspen stands Manitoba and Saskatchewan*. Canada, min. des Forêts, Publ. n° 1140. 28 p.

YANG, R.C., 1991. *Fertilization : a tool for managing aspen in western Canada*. Forêt Canada, Centre de foresterie du Nord, Note d'aménagement forestier n° 54. 5 p.

ZASADA, J.C. et M. PHIPPS, 1990. *Populus balsamifera L.* Dans : Burns, R.M. et B.H. Honkala. Silvics of North America. Volume 2. Hardwoods. USDA Forest Serv., Agricultural Handbook No. 654. p. 518-529.

2000-3122

ISBN 2-550-36684-0
Dépôt légal 2000
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
© 2000 Gouvernement du Québec

Québec
Ministère des
Ressources naturelles